ANALISIS SIFAT FISIS DALAM STUDI KUALITAS AIR DI MATA AIR SUMBER ASEM DUSUN KALIJERUK, DESA SIWURAN, KECAMATAN GARUNG, KABUPATEN WONOSOBO

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

oleh

Rosyida Mukarromah

4211412077

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya berjudul "Analisis Sifat Fisis dalam Studi Kualitas Air Di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo" disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing, bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 24 Februari 2016

METERAI TEMPEL
72AF3ADF932459424
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Rosyida Mukarromah
4211412077

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Analisis Sifat Fisis dalam Studi Kualitas Air Di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo

disusun oleh

nama : Rosyida Mukarromah

NIM : 4211412077

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 24 Februari 2016.

Panitia Ujian

Ketua

Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.
NIP 196412231988031001

Sekretaris

Dr. Suharto Linuwih, M.Si.
NIP 196807141996031005

Ketua Penguji

Dra. Siti Khanafiyah, M.Si.
NIP 195205211976032001

Anggota Penguji/
Dosen Pembimbing I

Dr. Ian Yulianti, S.Si. M.Eng.
NIP 197707012005012001

Anggota Penguji/
Dosen Pembimbing II

Sunarno, S.Si. M.Si.
NIP 197201121999031003

MOTTO

Percaya pada Tuhan dan semua pasti beres

With love and patience, nothing is impossible

Berpikir positif dan selalu optimis

Akhlak mulia adalah mutiara diri yang tak ternilai

PERSEMBAHAN

Untuk Ayah, Ibu, Kakak, dan Adik

Keluarga besar Bani Singa Bangsa

ABSTRAK

Mukarromah, Rosyida. 2016. *Analisis Sifat Fisis dalam Studi Kualitas Air Di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Ian Yulianti, S.Si. M.Eng dan Pembimbing Pendamping Sunarno, S.Si. M.Si.

Kata kunci: air, kualitas air, sifat fisis air.

Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi yang akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Sementara itu, air sebagai salah satu kebutuhan utama untuk menunjang kehidupan manusia memiliki resiko berupa adanya penyakit bawaan air (*water borne disease*). Oleh karena itu, air yang dikonsumsi harus memenuhi syarat kesehatan. Syarat kesehatan yang dimaksud meliputi syarat-syarat fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktifitas. Salah satu parameter yang harus diukur untuk menentukan kualitas air adalah parameter fisika. Sementara itu, Mata Air Sumber Asem merupakan salah satu sumber mata air yang terletak di Kabupaten Wonosobo. Mata air ini digunakan oleh warga sekitar untuk berbagai keperluan termasuk keperluan air minum sejak tahun 1964. Banyaknya keluhan warga sekitar mengenai gangguan pencernaan dan proses pengkaratan pipa air berbahan logam yang cepat, memunculkan ide penelitian. Oleh karena itu, penelitian mengenai studi kasus kualitas air perlu dilakukan sebagai upaya penyediaan air minum yang sesuai dengan standar baku. Dalam penelitian ini, beberapa parameter fisika yang digunakan untuk menentukan kualitas air meliputi suhu, kekeruhan, warna, daya hantar listik (DHL), jumlah zat padat terlarut (TDS), rasa, dan bau. Pengukuran parameter fisika dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Sementara itu, penurunan kualitas air dapat diindikasikan dengan adanya peningkatan kadar parameter fisika terukur. Hasil penelitian menunjukkan nilai bau, kekeruhan, rasa, warna, suhu, DHL, dan TDS berada di bawah ambang batas maksimum baku mutu kelas 1. Namun, pada nilai pH terukur berada di bawah kadar minimum baku mutu yaitu sebesar 4,7. Nilai pH air ini dapat ternormalkan pada proses pemanasan air minimal sebesar 50˚C.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul "Analisis Sifat Fisis dalam Studi Kualitas Air di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo".

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat disusun dengan baik karena adanya bantuan dari berbagai pihak yang dengan ikhlas telah merelakan sebagian waktu, tenaga, dan pikiran demi membantu penulis dalam menyusun skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang (UNNES) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di UNNES.
2. Dekan Fakultas MIPA UNNES yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam penyusunan skripsi.
3. Ketua Jurusan Fisika yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam penyusunan skripsi.
4. Dr. Ian Yulianti, S.Si. M.Eng., selaku dosen pembimbing 1 yang penuh kesabaran dalam membimbing, memberi arahan, motivasi, dan nasihat kepada penulis.
5. Sunarno, S.Si. M.Si., selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing, memberi arahan, motivasi, nasihat dan semangat kepada penulis.
6. Dr. Ngurah Made Darma Putra, M.Si., selaku dosen wali yang telah memberi motivasi kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Fisika yang telah banyak memberikan ilmu dan arahan kepada penulis.
8. Kepala Laboratorium Fisika yang telah memberikan arahan dan kesempatan untuk penelitian.
9. Kepala Laboratorium Kesehatan Kabupaten Wonosobo yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.

10. Teknisi Laboratorium Fisika, Rodhotul Muttaqin, S.Si, Nurseto, Wasi Sakti Wiwit P., S.Pd., Natalia Erna S., S.Pd., yang memberikan arahan dan bimbingan saat penelitian.
11. Ayah tercinta Mardan, Ibu tersayang Anisah, Kakak tersayang Wulida Maghfiroh, Miftahudin, dan Adik terkasih Nadia Azizah yang selalu memberikan dukungan dan doa tanpa henti.
12. Teman-teman angkatan 2012 Fisika FMIPA UNNES serta teman-teman kos An-Najma terima kasih untuk dukungan dan semangatnya.
13. Semua pihak yang telah berkenan membantu penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 24 Februari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN iv
ABSTRAK v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
BAB
1. PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Pembatasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
2. TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Geografis dan Hidrogeologi Kabupaten Wonosobo 5
2.2 Karakteristik Fisika Air 7
2.3 Analisis Sifat Fisis Air 8
2.4 Parameter Fisis Kualitas Air 9
2.4.1. Suhu 9
2.4.2. Warna 10
2.4.3. Bau 11
2.4.4. Daya Hantar Listrik 12
2.4.5. Total Padatan Terlarut 14
2.4.6. Kekeruhan 17
2.4.7. pH 18
2.5 Kualitas Air 19
2.6 Perlindungan Mata Air 21

3. METODE PENELITIAN
3.1 Rancangan Penelitian 23
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 25
3.3 Identifikasi Bangunan Pelindung Mata Air..... 26
3.4 Pengukuran Parameter Fisika..... 27
3.4.1. Metode Pengambilan Sampel Air 27
3.4.2. Metode Pengukuran 27
3.4.3. Pengukuran Sampel..... 28
3.4.3.1. Pengukuran Suhu..... 28
3.4.3.2. Pengukuran TDS..... 29
3.4.3.3. Pengukuran Kekeruhan..... 30
3.4.3.4. Pengukuran DHL..... 31
3.4.3.5. Pengukuran pH 31
3.4.3.6. Pengukuran Bau dan Rasa 32
3.4.3.7. Pengukuran Warna 32
3.5 Analisis Kualitas Air..... 33
3.6 *Treatment* Pemanasan Air..... 34
4. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil Penelitian 35
4.1.1. Hasil Identifikasi Bangunan Pelindungan Mata Air 35
4.1.2. Hasil Pengukuran Parameter Fisika 37
4.1.3. Hasil Pengukuran Parameter Kimia dan Biologi 38
4.2 Pembahasan 39
4.2.1. Pengukuran Parameter Fisika..... 39
4.2.1.1. Pengukuran Bau dan Rasa..... 39
4.2.1.2. Pengukuran Kekeruhan 40
4.2.1.3. Pengukuran Warna..... 41
4.2.1.4. Pengukuran Suhu 41
4.2.1.5. Pengukuran DHL 42
4.2.1.6. Pengukuran TDS 42
4.2.1.7. Pengukuran pH..... 43
4.2.2. *Treatment* Pemanasan Air 44

4.2.3. Pengukuran Parameter Kimia dan Biologi 45

5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan 47

5.2 Saran..... 47

DAFTAR PUSTAKA 49

LAMPIRAN 52

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) di wilayah Kabupaten Wonosobo..... 6
2.2 Sifat-sifat fisika air minum..... 8
2.3 Pencatatan hasil warna 11
2.4 Klasifikasi padatan di perairan berdasarkan ukuran diameter 15
2.5 Kualitas air berdasarkan jumlah padatan terlarut..... 16
2.6 Daftar kriteria kualitas air golongan A..... 19
2.7 Daftar kriteria kualitas air golongan B..... 20
2.8 Daftar kriteria kualitas air golongan C..... 20
2.9 Daftar kriteria kualitas air golongan D..... 21
3.1 Metode pengukuran dan alat-alat yang digunakan untuk parameter fisis air..... 28
4.1 Pengukuran parameter fisis air..... 37
4.2 Pengukuran parameter kimia dan biologi 38
4.3 *Treatment* pemanasan air 45

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Peta aliran sungai Kabupaten Wonosobo.....6-7
2.2 Diagram aliran tentang pemahaman konsep dasar untuk identifikasi kualitas air dengan metode pengukuran nilai hambatan 14
3.1 Skema rancangan penelitian..... 24
3.2 Peta lokasi mata air Sumber Asem 26
3.3 TDS meter 29
3.4 Turbidimeter..... 30
3.5 Konduktivitimeter 31
3.6 pH meter dan larutan *buffer* 32
3.7 Larutan standar warna platina kobalt (PtCo) dengan alat colorimeter.. 33
4.1 Sistem pelindung mata air dari beton..... 36
4.2 Sistem pelindung mata air Sumber Asem 36
4.3 Pipa saluran mata air Sumber Asem 37
4.4 Tingkat kekeruhan terukur 40
4.5 Daya hantar listrik terukur 42
4.6 TDS terukur..... 43
4.7 pH terukur 44

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi. Air merupakan komponen penting dalam lingkungan hidup yang akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Sementara itu, air sebagai salah satu kebutuhan utama untuk menunjang kehidupan manusia memiliki resiko berupa adanya penyakit bawaan air (*water borne disease*). Oleh karena itu, salah satu aspek yang harus diperhatikan dalam penyelenggaraan penyediaan air bersih atau air minum adalah pencegahan terhadap penyakit bawaan air (Slamet, 2000).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, yang disebut sebagai air minum adalah air yang memenuhi syarat kesehatan yang dapat langsung diminum (Depkes RI, 2010). Sementara itu, yang disebut sebagai air bersih adalah air yang memenuhi syarat kesehatan dan harus dimasak terlebih dahulu sebelum diminum. Syarat kesehatan dimaksud meliputi syarat-syarat fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktifitas (Hadi, 2007). Oleh karena itu, pengolahan Sumber daya air sebaiknya dilakukan secara terpadu baik dalam pemanfaatan maupun dalam pengelolaan kualitas (Slamet, 2000). Penurunan kualitas air akan menurunkan daya guna, hasil guna, produktivitas, daya dukung dan daya tampung dari sumberdaya air yang pada akhirnya akan menurunkan kekayaan sumberdaya alam (Aryana, 2010).

Salah satu parameter yang harus diukur untuk menentukan kualitas air adalah parameter fisika. Beberapa parameter fisika yang digunakan untuk menentukan kualitas air meliputi suhu, kekeruhan, warna, daya hantar listik (DHL), jumlah zat padat terlarut (TDS), rasa, dan bau (Effendi, 2003). Parameter fisika yang diukur mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

Penurunan kualitas air dapat diindikasikan dengan adanya peningkatan kadar parameter fisika terukur. Misalnya pada peningkatan kadar parameter warna, berubahnya warna air menjadi kecoklatan hingga hitam dapat mengindikasikan adanya kandungan bahan kimia seperti logam besi, mangan dan sianida yang berasal dari pembuangan limbah pabrik. Air yang memiliki bau yang tidak enak, mengindikasikan salah satunya adanya pencemaran oleh bakteri coli tinja (*E.coli*) yang dapat menyebabkan penyakit tipus. Jika air telah tercemar dengan logam berat dan bakteri E.coli, maka secara otomatis air tersebut akan memiliki rasa (Handayani, 2010).

Berdasarkan hasil observasi, Kabupaten Wonosobo merupakan salah satu daerah pegunungan dengan sumber mata air yang melimpah. Salah satu sumber mata air di Kabupaten Wonosobo adalah mata air Sumber Asem yang terletak di Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo. Mata air Sumber Asem di Dusun Kalijeruk termasuk dalam mata air umbul, yaitu mata air yang bersumber dari dalam tanah. Mata air ini digunakan oleh warga sekitar untuk berbagai keperluan termasuk untuk keperluan air minum sejak tahun 1964 (Prokja sanitasi, 2012). Banyaknya keluahan warga sekitar mengenai gangguan pencernaan dan proses pengkaratan pipa air berbahan logam yang cepat,

memunculkan ide penelitian. Oleh karena itu, mengingat pentingnya kualitas air bagi kesehatan masyarakat maka penelitian mengenai studi kasus kualitas air perlu dilakukan.

Sementara itu, dalam upaya penyediaan air minum yang sesuai dengan standar baku, perlu diberikan suatu cara pemecahan permasalahan air. Cara yang diberikan berupa upaya penetralan air dari parameter-parameter fisika yang melebihi kadar maksimum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana sifat fisis pada mata air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo ?
2. Bagaimana upaya yang diberikan untuk menetralkan parameter-parameter fisis yang melebihi kadar maksimum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 ?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dimaksudkan untuk membatasi ruang lingkup penelitian. Pembatasan masalah yang dilakukan adalah sebagai berikut: penelitian ini difokuskan pada bak penampungan mata air Sumber Asem paling tua yang dibangun pada tahun 1964. Pengukuran parameter fisika air dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Pengukuran secara *in situ* meliputi pengukuran pada parameter

suhu dan pH air, sedangkan pengukuran secara *ex situ* meliputi pengukuran pada parameter bau, kekeruhan, rasa, warna, TDS (*Total Dissolved Solid*), dan daya hantar listrik (DHL). Sementara itu, untuk memperkuat hasil identifikasi pada pengukuran parameter fisis air, dilakukan pengujian air secara kimia dan biologi.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui sifat-sifat fisis air dari mata air Sumber Asem di Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo.
2. Mengetahui cara yang tepat untuk mengatasi permasalahan air sebagai upaya penetralan air dari parameter-parameter fisika yang melebihi kadar maksimum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai suatu langkah awal dalam menganalisis kualitas air di daerahnya. Diharapkan secara mandiri masyarakat akan menentukan langkah terbaik untuk menjaga sumber airnya untuk meningkatkan kualitas hidup masyarkat dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geografis dan Hidrogeologi Kabupaten Wonosobo

Kabupaten Wonosobo merupakan salah satu dari 35 (tiga puluh lima) kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. Terletak antara 7°.43'.13" dan 7°.04'.40" garis lintang selatan (LS) serta 109°.43'.19" dan 110°.04'.40" garis bujur timur (BT). Wonosobo dengan luas wilayah 98.468 hektare berada di tengah wilayah Jawa Tengah, pada jalur utama yang menghubungkan Cilacap – Banjarnegara – Temanggung – Semarang. Jarak ibukota Kabupaten Wonosobo ke ibukota Propinsi Jawa Tengah berjarak 120 Km dan 520 Km dari ibukota negara (Jakarta).

Topografi wilayah Kabupaten Wonosobo memiliki ciri yang berbukit-bukit, terletak pada ketinggian antara 200 sampai 2.250 m di atas permukaan laut. Ketinggian tempat tertinggi adalah Kecamatan Kejajar 1.378 dpl, dan terendah adalah Kecamatan Wadaslintang 275 dpl. Rata-rata suhu udara di Wonosobo antara 14,3°C sampai 26,5°C dengan curah hujan rata-rata per tahun berkisar antara 1713 - 4255 mm/tahun. Rata-rata hari hujan adalah 196 hari, dengan curah hujan rata-rata 3.400 mm, tertinggi di Kecamatan Garung yaitu pada 4.802 mm dan terendah di Kecamatan Watumalang yaitu pada 1.554 mm.

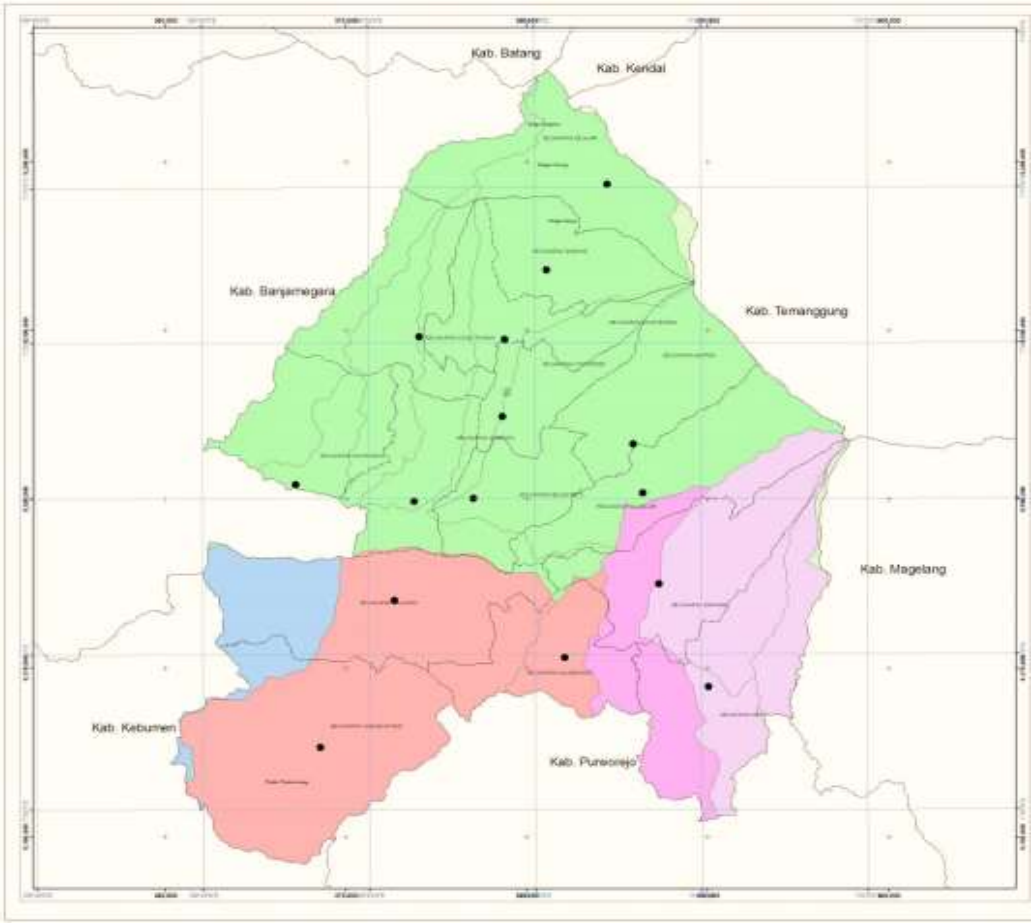
Secara hidrogeologi sebagian besar wilayah Kabupaten Wonosobo termasuk dalam cekungan air tanah (CAT) Wonosobo yang terletak di lereng barat laut dari arah timur Gunung api Sindoro dan Gunung api Sumbing. Oleh karena itu, Kabupaten Wonosobo merupakan salah satu daerah pegunungan

dengan sumber mata air yang melimpah. Banyaknya gunung di Wonosobo juga menjadi sumber mata air beberapa sungai. Daerah aliran sungai yang ada di wilayah Kabupaten Wonosobo dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Gambar 2.1.

Tabel 2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) di Wilayah Kabupaten Wonosobo

No	Nama DAS	Luas (Ha)	Debit Max (m^3/detik)	Debit Min (m^3/detik)	Debit rata-rata (m^3/detik)	KRS(Koef. Rejim Sungai)
1	Serayu	359.349,54	866,81	70,63	282,53	12,27
2	Bogoworto	64.555,28	770,65	73,27	293,07	10,52
3	Jalicokroyasan	37.085,90	638,01	31,03	124,14	20,58
4	Luk Ulo	57.841,79	1.101,14	301,90	301,90	3,65
5	Mawar Medono	71.439,38	240,00	15,12	60,49	15,87

Sumber : BP DAS SOP (2005)



(a)

(b)

Gambar 2.1 (a) (b) Peta aliran sungai Kabupaten Wonosobo.
(Pokja sanitasi, 2012)

2.2 Karakteristik fisika air

Karakteristik fisika air meliputi: kekeruhan, suhu, warna, zat padat terlarut, bau dan rasa. Setiap parameter fisika memeiliki karakteristik yang berbeda. Warna air dapat dipengaruhi oleh adanya organisme, bahan berwarna yang tersuspensi dan senyawa-senyawa organik. Bau dan rasa dapat disebabkan oleh adanya organisme dalam air seperti alga, dan juga dapat disebakan oleh adanya gas H_2S hasil peruraian senyawa organik yang berlangsung secara anaerobik. Sementara itu, suhu air akan mempengaruhi jumlah oksigen terlarut dalam air. Semakin tinggi suhu air, maka jumlah oksigen terlarut dalam air akan semakin rendah.

2.3 Analisis Sifat Fisis Air

Air bersih secara fisika tidak memiliki warna, tidak berasa, dan tidak berbau pada kondisi standar yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) dan temperatur 273°K (0°C) (Sunu, 2001). Kualitas air menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, terdiri dari tiga elemen dasar yaitu:

a. Akses dan kuantitas Air Bersih, terdiri dari kecukupan kebutuhan air untuk kebutuhan hidup sehari-hari dan kelancaran suplai air untuk kebutuhan hidup sehari-hari dari PDAM.
b. Kualitas Air Bersih, terdiri dari bau, warna, kekeruhan dan rasa.
c. Sarana atau fasilitas Penyediaan Air Bersih, terdiri dari kualitas pemasangan pipa tersier (dari jaringan ke rumah) dan meteran air.

Adapun sifat fisis air yang memenuhi syarat sebagai air minum dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Sifat-sifat fisika air minum (Kep. MENKES RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010)

Parameter (	**Satuan**	**Kadar maksimal yang diperbolehkan**	**Keterangan**
Warna	TCU	15	
Rasa dan Bau	-	-	Tidak berasa dan tidak berbau
Temperatur	°C	Suhu udara +3°C	
Kekeruhan	NTU	5	
pH	-	-	6,5-8,5

2.4 Parameter Fisis Kualitas Air

2.4.1. Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap proses-proses yang terjadi di dalam air. Suhu pada air buangan (limbah) biasanya akan memiliki suhu yang lebih tinggi dari pada suhu pada air murni. Hal ini disebabkan karena pada air buangan (limbah) terjadi proses biodegradasi. Biodegradasi merupakan proses pemecahan zat melalui aksi mikroorganisme (seperti bakteri atau jamur) yang dapat menyebabkan kenaikan suhu pada air. Suhu pada air akan mempengaruhi kecepatan reaksi kimia, baik pada lingkungan luar maupun di dalam tubuh ikan. Semakin tinggi suhu, maka reaksi kimia akan semakin cepat, sedangkan konsentrasi gas akan semakin turun, termasuk kadar oksigen dalam air. Suhu pada suatu ekosistem air dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara sekelilingnya, dan ketinggian geografis (Letterman, 1999). Disamping itu suhu perairan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor yang diakibatkan oleh aktivitas manusia seperti limbah panas yang berasal dari proses pendinginan pada pabrik. Faktor-faktor yang mempengaruhi distribusi suhu adalah penyerapan panas (*heat flux*), curah hujan (*prespiration*), aliran sungai (*Flux*) dan pola sirkulasi air (Hadi, 2007).

Pengamatan suhu air digunakan untuk mengetahui kondisi air dan interaksi antara suhu dengan aspek kesehatan habitat dan biota air lainnya. Kenaikan suhu air akan menimbulkan beberapa akibat sebagai berikut : (1) jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun (2) kecepatan reaksi kimia meningkat (3) kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu (4) jika batas suhu

yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan air lainnya akan mati (Fardiaz, 1992).

Dalam kajian ilmu fisika, suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyerapan pada organisme. Proses ini hanya akan berfungsi dalam kisaran suhu yang relatif sempit. Biasanya bekerja dalam kisaran suhu 0°C sampai 4°C (Arthana, 2007). Suhu air normal adalah suhu air yang memungkinkan makhluk hidup dapat melakukan metabolisme dan berkembang biak (Day & Underwood, 2002). Oleh karena itu, suhu merupakan faktor fisik yang sangat penting di dalam perairan.

2.4.2. Warna

Warna perairan dapat ditimbulkan karena adanya bahan-bahan organik (keberadaan plankton atau humus) maupun anorganik (seperti ion-ion logam besi, dan mangan). Adanya kandungan bahan-bahan anorganik seperti oksida pada besi menyebabkan air bewarna kemerahan, sedangkan oksida pada mangan menyebabkan air menjadi berwarna kecoklatan/kehitaman. Kalsium karbonat yang berasal dari daerah berkapur juga dapat menimbulkan warna kehijauan pada air. Bahan-bahan organik, misalnya tanin, lignin, dan asam humus yang berasal dari proses dekomposisi (pelapukan) tumbuhan yang telah mati menimbulkan warna kecoklatan pada air (Effendi, 2003). Sementara itu, warna air pada umumnya disebabkan oleh partikel koloid bermuatan negatif, sehingga pemurnian warna pada air dilakukan dengan cara menambahkan bahan koagulan yang bermuatan positif seperti alumunium dan besi (Gabriel, 2001). Warna perairan juga dapat disebabkan oleh peledakan (*blooming*) Fitoplankton (*algae*)

(Effendi, 2003). Oleh karena itu, warna air dapat mengindikasikan adanya zat-zat terlarut dalam air yang sangat berpengaruh terhadap kualitas air. Warna air dapat diamati secara visual (langsung) ataupun diukur dengan menggunakan skala platinum kobalt (dinyatakan dengan satuan (PtCo)), dengan membandingkan warna air sempel dan warna standar (Effendi, 2003). Nilai satu skala PtCo sebanding dengan satuan skala TCU (*True Color Unit)* atau dapat dikatakan bahwa nilai 1 TCU = 1 mg/L platinum kobalt. Perhitungan warna dapat ditentukan dengan menggunakan Persamaan 2.1

$$Unit\ kerja = \frac{A \times 50}{B} \tag{2.1}$$

dengan : A adalah perkiraan warna yang diencerkan

B adalah volume contoh yang diencerkan

Hasil warna dalam setiap bilangan pembacaan sampel air mengikuti Tabel 2.3 , denan cara membandingkan warna sampel dengan unit warna pada larutan standart warna platina kobalt (PtCo).

Tabel 2.3 Pencatatan hasil warna (SNI 01-3554-2006)

Nomor	Unit warna	Hasil yang dicatat
1	1-50	1
2	51-100	5
3	101-250	10
4	251-500	20

2.4.3. Bau

Beberapa sumber utama bau adalah hidrogen sulfida dan senyawa organik yang dihasilkan oleh dekomposisi anaerob. Selain menyebabkan keluhan, bau mungkin merupakan salah satu tanda dari adanya gas beracun atau kondisi

anaerob pada unit yang dapat memiliki efek merugikan bagi kesehatan atau dampak lingkungan (Vanatta, 2000).

Pengukuran bau dilakukan dengan metode analisis organoleptik secara langsung yaitu dengan cara membandingkan bau tiap sampel, dimana ada dua indikator bau sebagai batas penilaian. Indikator pertama adalah air murni, dan indikator kedua adalah air asam. Sampel dipantau selama 6 (enam) hari dalam wadah tertutup untuk mengetahui adanya indikator perubahan bau. Pengecekan bau pada sampel dipantau pada hari pertama dan hari keenam (Nicolay, 2006).

2.4.4. Daya Hantar Listrik

Daya hantar listrik adalah bilangan yang menyatakan kemampuan larutan cair untuk menghantarkan arus listrik. Kemampuan ini tergantung keberadaan ion, total konsentrasi ion, valensi konsentrasi relatif ion dan suhu saat pengukuran. Makin tinggi konduktivitas dalam air, maka air akan terasa payau sampai asin (Mahida, 1986). Besarnya nilai daya hantar listrik digunakan sebagai indikator tingkat kesuburan perairan. Tingginya daya hantar listrik menandakan banyaknya jenis bahan organik dan mineral yang masuk sebagai limbah ke perairan. Pada kondisi normal, perairan memiliki nilai DHL berkisar antara 20 - 1500 µS/cm (Boyd, 1982). Sementara itu, alat yang digunakan dalam pengukuran daya hantar listrik adalah konduktivitimeter. Pengukuran DHL dilakukan menggunakan konduktivitimeter dengan satuan µmhos/cm. Prinsip kerja alat ini adalah perhitungan banyaknya ion yang terlarut dalam larutan sampel berbanding lurus dengan daya hantar listrik. Pengukuran DHL berguna untuk (Effendi, 2003) :

1. Menetapkan tingkat mineralisasi dan derajat disosiasi dari air destilasi.
2. Memperkirakan efek total dari konsentrasi ion.
3. Mengevaluasi pengolahan yang cocok dengan kondisi mineral air.
4. Memperkirakan jumlah zat padat terlarut dalam air.
5. Menentukan air layak dikonsumsi atau tidak.

Sebuah sistem konduktivitimeter tersusun atas dua elektrode, yang dirangkai dengan sumber tegangan serta sebuah ampere meter (Bockris *et al*., 1998). Elektrode-elektrode tersebut diatur sehingga memiliki jarak tertentu antara keduanya (biasanya 1 cm). Pada saat pengukuran, kedua elektrode ini dicelupkan ke dalam sampel larutan dan diberi tegangan dengan besar tertentu. Nilai arus listrik yang dibaca oleh ampere meter, digunakan lebih lanjut untuk menghitung nilai konduktivitas listrik larutan.

Besarnya daya hantar listrik bergantung pada kandungan ion anorganik (TDS) yang disebut juga sebagai materi tersuspensi. Hubungan antara TDS dan DHL dinyatakan dalam Persamaan (2.2) (Leonore *et al*., 1998).

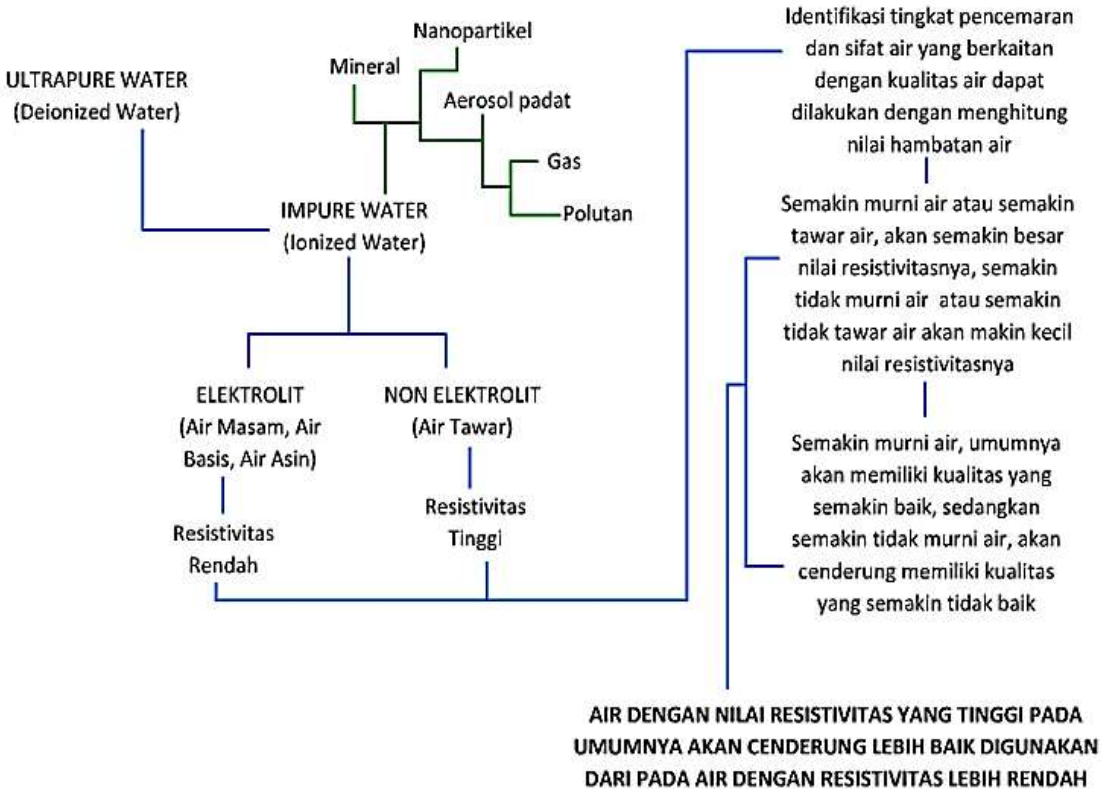
$$TDS\ \left(\frac{mg}{L}\right) = DHL\ \left(\frac{mmhos}{cm}\ atau\ \frac{ds}{m}\right) \times 640 \qquad (2.2)$$

Hubungan TDS dan DHL dapat direpresentasikan dalam satuan sebagai berikut :

1μS	= 1 x 10^{-6} S/cm
1S/cm	= 1 mho/cm
1μS/cm	= 0,5 ppm
1 ppm	= 2 μS/cm

Pada prinsipnya, daya hantar listrik berbanding terbalik terhadap nilai hambatan pada air (Kurniawan, 2014). Oleh karena itu, pengukuran nilai

hambatan untuk identifikasi kualitas air menggunakan dua analogi yaitu semakin murni air akan semakin besar resistivitasnya, dan semakin murni air akan memiliki kualitas yang semakin baik. Menurut dua penalaran tersebut maka disimpulkan bahwa air dengan nilai resistivitas yang tinggi akan cenderung lebih baik digunakan dari pada air dengan nilai resistivitas yang lebih rendah (Bevilacqua, 1998). Adapun klasifikasi air menurut tingkat resistivitasnya dapat dipahami melalui diagram konsep pada Gambar 2.4 sebagai berikut:



Gambar 2.2 Diagram alir tentang pemahaman konsep dasar untuk identifikasi kualitas air dengan metode pengukuran nilai hambatan. (Kurniawan, 2014)

2.4.5. Total Padatan Terlarut (*Total Dissolved Solid*,TDS)

Padatan total adalah bahan yang tersisa setelah air sampel mengalami evaporasi dan pengeringan pada suhu tertentu (APHA, 1989). Padatan yang

terdapat di perairan diklasifikasikan berdasarkan ukuran diameter partikel yang diklasifikasikan pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Klasifikasi Padatan di Perairan Berdasarkan Ukuran Diameter (APHA, 1989)

Klasifikasi Padatan	Ukuran Diameter (µm)	Ukuran Diameter (mm)
Padatan terlarut	$<10^{-3}$	$<10^{-6}$
Koloid	10^{-3} –1	10^{-6} –10^{-3}
Padatan tersuspensi	>1	$>10^{-3}$

Sugiharto (1987) mendefinisikan sebagai jumlah berat dalam air limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikro. Total padatan tersuspensi terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik terutama yang disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi yang terbawa ke dalam badan air. Masuknya padatan tersuspensi ke dalam perairan dapat menimbulkan kekeruhan air. Hal ini menyebabkan menurunnya laju fotosintesis fitoplankton, sehingga produktivitas primer perairan menurun, yang pada gilirannya menyebabkan terganggunya keseluruhan rantai makanan. Padatan tersuspensi yang tinggi akan mempengaruhi biota di perairan melalui dua cara. Pertama, menghalangi dan mengurangi penentrasi cahaya ke dalam badan air, sehingga menghambat proses fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan air lainnya. Kedua, secara langsung TDS yang tinggi dapat mengganggu biota perairan seperti ikan karena tersaring oleh insang.

Menurut Fardiaz (1992), padatan tersuspensi akan mengurangi penetrasi cahaya ke dalam air. Penentuan padatan tersuspensi sangat berguna

dalam analisis perairan tercemar dan buangan serta dapat digunakan untuk mengevaluasi kekuatan air, buangan domestik, maupun menentukan efisiensi unit pengolahan. Padatan tersuspensi mempengaruhi kekeruhan dan kecerahan air. Oleh karena itu pengendapan dan pembusukan bahan-bahan organik dapat mengurangi nilai guna perairan. Total padatan terlarut merupakan bahan-bahan terlarut dalam air yang tidak tersaring dengan kertas saring millipore dengan ukuran pori 0,45 μm. Padatan ini terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang terlarut dalam air, mineral dan garam-garamnya (Bassett, 1994). Penyebab tingginya nilai TDS adalah adanya kandungan bahan anorganik berupa ion-ion di perairan. Sebagai contoh air buangan sering mengandung molekul sabun, deterjen dan surfaktan yang larut air, misalnya pada air buangan rumah tangga dan industri pencucian.Menurut jumlah padatan terlarutnya, kualitas air dapat diklasifikasikan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Kualitas air berdasarkan jumlah padatan terlarut (Leonore *et al*., 1998)

Nilai TDS terukur (mg/l)	**Klasifikasi Air**
TDS < 100	Air tunak (*Soft water*)
TDS = 100-500	Air bersih (*fresh water*)
TDS = 500-1000	Air sadah karbonat (*carbonat hardness water*)
TDS = 1000-2000	Air sadah non karbonat (*non karbonat hardness water*)
TDS = 2000-10.000	Air payau (*braekish water*)
TDS = 10.000-100.000	Air asin (*saline water*)
TDS > 100.000	Air garam (*brine water*)

2.4.6. Kekeruhan

Mahida (1986) mendefinisikan kekeruhan sebagai intensitas kegelapan di dalam air yang disebabkan oleh bahan-bahan yang melayang. Kekeruhan perairan umumnya disebabkan oleh adanya partikel-partikel suspensi seperti tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik terlarut, bakteri, plankton dan organisme lainnya. Effendi (2003), menyatakan bahwa tingginya nilai kekeruhan juga dapat menyulitkan usaha penyaringan dan mengurangi efektivitas desinfeksi pada proses penjernihan air. Kekeruhan erat kaitannya dengan nilai TDS dalam air. Semakin tinggi nilai TDS dalam air maka akan semakin tinggi pula nilai kekeruhan dalam air. Kekeruhan menyebabkan cahaya matahari tidak dapat masuk kedalam air sehingga proses fotosintesis terganggu yang menybabkan adanya gangguan pada vegetasi lain dalam air. Sementara itu, kekeruhan diukur degan alat yang disebut “spectrophotometer” di laboratorium dari contoh air yang diambil di lapangan. Kekeruhan dapat pula diukur langsung di lapangan dengan alat yang disebut “Turbidity rod”. Sebagai ukuran kekeruhan air dipakai skala yang dinyatakan dalam SiO_2 perliter (Siti Khanafiyah, Upik Nurbaiti, & Sukiswo Supeni Edi, 2014). Pada peneltian ini digunakan alat turbidimeter dengan satuan NTU (*Nephlometere Turbidity Units*). NTU adalah satuan standar untuk mengukur kekeruhan. Pada nephelometri dan turbidimetri, sumber cahaya diproyeksikan melalui sampel cairan yang disimpan dalam wadah sampel transparan. Umumnya, nephelometri menggunakan sumber cahaya yang memiliki panjang gelombang relatif singkat (500 nm-800 nm) dan efektif digunakan untuk mendeteksi partikel dengan ukuran sangat kecil. Sedangkan, turbidimetri umumnya menggunakan sumber cahaya yang memiliki panjang

gelombang lebih panjang (800 nm-1100 nm) dan efektif digunakan untuk mendeteksi partikel dengan ukuran yang lebih besar. Jika seberkas cahaya dilewatkan melalui sampel keruh, intensitasnya dikurangi dengan hamburan, dan jumlah cahaya yang tersebar tergantung pada konsentrasi dan distribusi ukuran partikel. Dalam nephelometri intensitas cahaya yang tersebar diukur, sedangkan dalam turbidimetri, intensitas cahaya yang ditransmisikan melalui sampel diukur (Mahida, 1986).

2.4.7. pH (derajat Keasaman)

Derajat keasaman merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai pH = 7 adalah netral, pH < 7 dikatakan kondisi perairan bersifatasam, sedangkan pH > 7 dikatakan kondisi perairan bersifat basa (Effendi, 2003). Adanya karbonat, bikarbonat dan hidroksida akan menaikkan kebasaan air. Sementara itu, adanya asam pada mineral bebas dan asam karbonat akan menaikkan keasaman suatu perairan. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Mahida (1986) menyatakan bahwa limbah buangan industri dan rumah tangga dapat mempengaruhi nilai pH perairan. Nilai pH dapat mempengaruhi spesiasi senyawa kimia dan toksisitas dari unsur-unsur renik yang terdapat di perairan, sebagai contoh H_2S yang bersifat toksik banyak ditemui di perairan tercemar dan perairan dengan nilai pH rendah.

Dalam penelitian ini instrumen pengukuran pH menggunakan pH meter. Dimana pH meter adalah suatu piranti pengukur voltase yang dirancang untuk digunakan dengan sel-sel beresistansi tinggi. Instrumen pembacaaan langsung

adalah voltmeter elektronik dengan resistansi masukan yang sangat tinggi. Rangkaian ini ditata sedemikian rupa sehingga memberikan pembacaan pengukur yang berbanding terhadap pH (Day & Underwood, 2002). Pengukuran pH sangat dipengaruhi oleh temperatur larutan. Oleh karena itu diperlukan sensor temperatur (*thermoprobe*) pada rangkaian pH meter. Pembacaan temperatur tersebut menjadi input perhitungan pH yang dilakukan oleh *microprocessor*.

2.5 Kualitas Air

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2002 tentang pengendalian pencemaran air, mengelompokkan kualitas air menjadi beberapa golongan :

2.5.1 Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.

Tabel 2.6 Daftar kriteria kualitas air golongan A

Parameter	Satuan	Kadar maksimum	Keterangan
Bau	-	-	Tidak berbau
Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	500	-
Kekeruhan	Skala NTU	5	-
Rasa	-	-	Tidak berasa
Suha	°C	Suhu udara ± 3°C	-
Warna	Skala TCU	15	

dengan :
mg = miligram
ml = mililiter
NTU = Nephelometric Turbidity Units
TCU = True Color Units
- = tidak dipersyaratkan

2.5.2 Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai baku air minum.

Tabel 2.7 Daftar kriteria kualitas air golongan B

Parameter	Satuan	Kadar maksimum	Keterangan
Bau	-	-	Tidak berbau
Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1000	-
Kekeruhan	Skala NTU	5	-
Rasa	-	-	Tidak berasa
Suha	°C	Suhu air normal	-
Warna	Skala TCU	15	-

2.5.3 Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.

Tabel 2.8 Daftar kriteria kualitas air golongan C

Parameter	Satuan	Kadar maksimum	Keterangan
Bau	-	-	Tidak berbau
Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1000	-
Kekeruhan	Skala NTU	5	-
Rasa	-	-	Tidak berasa
Suha	°C	Suhu air normal ±3°C	-
Warna	Skala TCU	15	-

2.5.4 Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha di perkotaan, industri, dan PLTA.

Tabel 2.9 Daftar kriteria kualitas air golongan D

Parameter	Satuan	Kadar maksimum	Keterangan
Daya Hantar Listrik	umhos/cm	2.250	Tergantung dengan jenis tanama. Kadar maksimum tersebut untuk tanaman yang tidak peka
Suhu	°C	Suhu air normal	Sesuai dengan kondisi setempat
Zat Padat Terlarut	mg/L	2.000	Tergantung dengan jenis tanaman. Kadar maksimum tersebut untuk tanaman yang tidak peka.

2.6 Perlindungan Mata Air

Mata air yang berasal dari dalam tanah memiliki karakteristik yang sangat bervariasi, yaitu meliputi sifat fisis, sifat kimia, maupun sifat biologisnya. Maka dalam proses pembuatan perlindungan mata air perlu disesuaikan dengan munculnya mata air (Sanropie *et al*., 1984).

Dalam perencanaan bangunan perlindungan mata air perlu diperhatikan (Aryana, 2010) :

2.6.1. Segi fungsional

Artinya, bangunan captering atau bangunan penampung air dapat memberikan debit yang cukup untuk menampung air dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

2.6.2. Segi konstruksi

Artinya, bangunan captering harus kuat dan awet pada bagian–bagian yang sering dilalui air dan memerlukan adanya perhitungan rapat air pada saat pembuatan bangunan (Sugiharto, 1987).

2.6.3. Segi hygienis

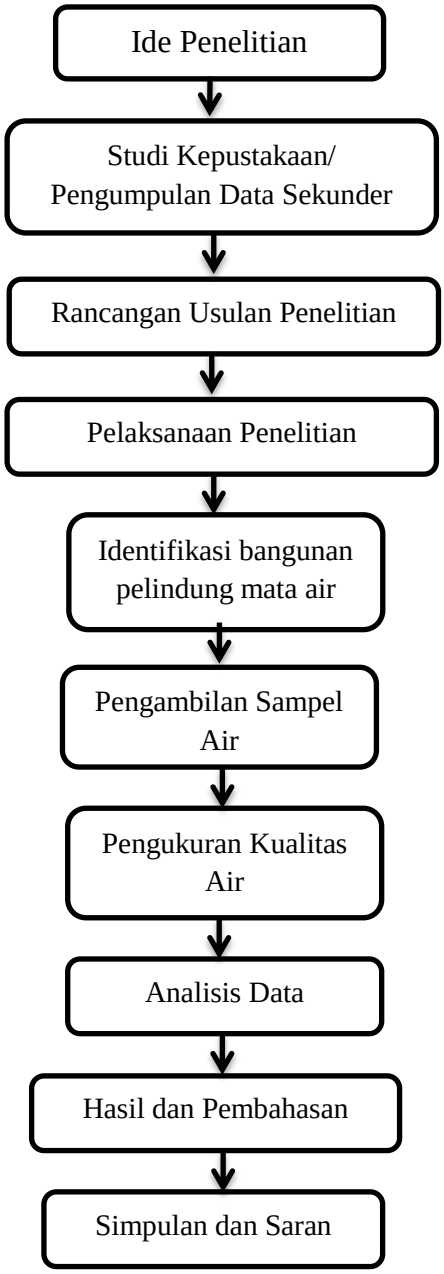
Artinya, suatu bangunan penampung air harus bebas dari kemungkinan-kemungkinan pengotoran dari luar maupun pengotoran dari sumber mata air itu sendiri. Perlindungan mata air perlu dilakukan agar kemurnian mata air tetap terjaga dari segala jenis pengotor yang dapat merusak kualitas air bersih. Penggunaan material pada pembuatan bangunan perlindungan mata air juga perlu diperhatikan , sehingga kemurnin mata air tetap terjaga (Meidhita, 2007).

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan pedoman bagi seorang peneliti dalam melaksanakan penelitian agar data dapat dikumpulkan secara efisien, efektif serta dapat diolah dan dianalisis sesuai tujuan yang ingin dicapai. Manfaat rancangan penelitian adalah : (1) memberi pegangan yang lebih jelas kepada peneliti dalam melakukan penelitian, (2) menentukan batas-batas penelitian yang bertalian dengan tujuan penelitian, (3) memberi gambaran yang jelas tentang apa yang harus dilakukan dan memberi gambaran tentang macam –macam kesulitan yang akan dihadapi pada saat melakukan penelitian.

Perlu dilakukan studi kepustakaan mengenai situasi dan kondisi yang terdapat di daerah Mata Air Sumber Asem untuk mendukung ide tersebut. Data sekunder yang diperlukan adalah peta mata air, aktivitas yang terdapat di sekitar Mata Air Sumber Asem yang bertujuan untuk menentukan lokasi dan cara pengambilan sampel. Ide penelitian dituangkan dalam usulan penelitian. Usulan penelitian merupakan acuan dalam melaksanakan penelitian di lapangan. Secara skematis tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Skema Rancangan Penelitian

Data pembanding yang digunakan sebagai acuan penilaian kualiatas air adalah data yang diperoleh dari hasil pengujian sampel di laboratorium penelitian Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo dan laboratorium Fisika UNNES. Sementara itu, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor

492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum digunakan untuk mengidentifikasi kualitas air pada sampel.

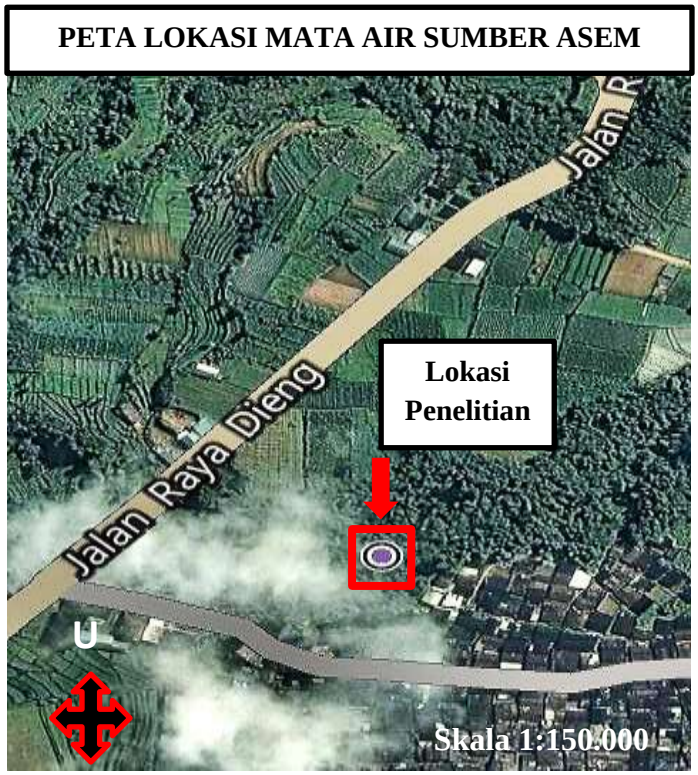
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo karena Mata Air Sumber Asem merupakan mata air yang sangat potensial yang dimanfaatkan sebagai sumber air baku bagi warga sejak tahun 1964. Pengambilan sampel kualitas air dilakukan di bak penampungan Mata Air Sumber Asem. Dasar penentuan titik pengambilan sampel merupakan bak penampungan air paling tua yang dibangun pada tahun 1964.

Pengambilan sampel air dilakukan pada bulan November dan Desember sebanyak 6 sampel untuk mengetahui validasi hasil pengukuran. Adapun perinciannya adalah sebagai berikut :

1. Minggu I (pertama) dilaksanakan pada tanggal 25 November 2015 dan 27 November 2015
2. Minggu (kedua) II dilaksanakan pada tanggal 30 November 2015, 2 Desember 2015
3. Minggu (ketiga) III dilaksanakan pada 4 Desember 2015 dan tanggal 7 Desember 2015.

Peta Lokasi mata air Sumber Asem dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Peta Lokasi Mata Air Sumber Asem

3.3 Identifikasi Bangunan Pelindung Mata Air

Perlindungan sumber mata air harus dilakukan untuk melindungi air dari kontaminasi dari lingkungan luar dan untuk menjaga kelestariannya. Identifikasi bangunan pelindung mata air dapat dilakukan dengan mengetahui sistem perlindungan yang digunakan. Terdapat dua cara untuk sistem perlindungan sumber mata air yaitu dengan bangunan konstruksi beton dan bangunan konstruksi bukan beton. Pada bangunan konstruksi beton sumber mata air ditampung dalam bangunan tertutup berbahan beton yang selanjutnya dialirkan ke konsumen (rumah warga). Sementara itu, pada bangunan pelindung bukan beton dilakukan penggalian pada mata air kemudian pada dasar mata air diberi lapisan kerikil.

3.4 Pengukuran Parameter Fisika

3.4.1. Metode Pengambilan Sampel Air

Metode yang dipergunakan dalam pengambilan sampel air yaitu dengan cara pengambilan sampel air pada 1 titik pengukuran dengan menggunakan alat berupa botol sampel yang terbuat dari kaca kemudian disimpan dalam *cooling box* untuk pengujian parameter fisika (TDS, DHL, kekeruhan, warna, dan bau) serta pengujian parameter kimia. Sementara itu, untuk parameter mikrobiologi digunakan botol kaca yang telah *steril* pada satu titik pengambilan sampel dengan pengambilan sampel pada kedalaman 30 cm dari permukaan perairan sehingga diperoleh gambaran kondisi perairan yang sesungguhnya. Untuk parameter suhu dan pH, pengukuran dilakukan secara langsung pada titik pengambilan sampel (*in situ*).

3.4.2. Metode Pengukuran

Pengukuran dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Pengukuran secara *in situ* meliputi pengukuran pada parameter suhu dan pH air. Sementara itu, pengukuran secara *ex situ* meliputi pengukuran pada parameter bau, kekeruhan, rasa, warna, zat padat terlarut (TDS), dan daya hantar istrik (DHL). Adapun metode pengukuran sampel dirangkum pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Metode pengukuran dan alat-alat yang digunakan untuk parameter fisis air

Parameter	Satuan	Metode Pengukuran	Peralatan
Bau	-	Organoleptik	Indra penciuman
Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	Potensiometer	TDS Meter
Kekeruhan	Skala NTU	Turbidimetri	Turbidimeter
Rasa	-	Organoleptik	Indra perasa
Suha	°C	Pemuaian	Thermometer
Warna	Skala TCU	Fotometrik	Colorimeter
Daya Hantar Listrik (DHL)	mS/m	Konduktivitimetrik	Konduktivitimeter
pH	-	Elektrometrik	pH meter

3.4.3. Pengukuran Sampel

Pengukuran sampel pada penelitian ini meliputi pengukuran parameter fisis air meliputi pengukuran suhu, TDS, kekeruhan, DHL, pH, bau, rasa, dan warna air. Sementara itu, pada pengukuran TDS, DHL dan warna sebelum dilakukan pengukuran sampel air disaring menggunakan kertas saring berpori 0,45 μm agar diperoleh gambaran air sesungguhnya. Pengukuran sampel akan diuraikan sebagai berikut:

3.4.3.1. Pengukuran Suhu

Pada pengukuran suhu, alat yang diperlukan adalah termometer gelas alkohol, pengukuran suhu dilakukan pada air dan lingkungan. Cara kerja untuk pengukuran suhu adalah sebagai berikut : Termometer yang dipergunakan dikalibrasi terlebih dahulu dengan termometer presisi atau degan percobaan titik beku dan titik didih air. Pengukuran sampel mata air dilakukan *in situ*. Langkah

pertama yang harus dilakukan sebelum mengukur sampel air adalah dengan mencatat suhu udara sekitar. Kemudian termometer gelas alkohol dicelupkan ke dalam air, ditunggu beberapa menit hingga termometer menunjukkan suhu yang konstan. Diangkat dan dicatat suhunya.

3.4.3.2. Pengukuran *Total Dissolved Solid* (TDS)

Pengukuran TDS dilakukan untuk mengukur banyaknya zat padat total pada sampel dalam satuan mg/L. Alat yang digunakan untuk mengukur TDS adalah TDS meter seperti pada Gambar 3.3. Metode yang dipergunakan adalah Potensiometer.

Gambar 3.3 TDS meter

Cara kerja untuk pengukuran TDS adalah sebagai berikut: Alat dihidupkan dengan menekan tombol *mode*, kemudian *set* ditekan untuk mencari anallisis TDS lalu ditunggu hingga pada layar tertera nilai *ppm*. Kemudian elektrode dimasukkan pada sampel yang diukur lalu ditunggu hingga nilai yang tertera pada layar menunjukkan nilai yang stabil/tidak berubah-ubah dalam satuan *ppm*. Nilai yang tertera pada alat merupakan nilai TDS yang terkandung di dalam sampel yang diukur. Setelah selesai pengukuran, elektrode pada alat TDS meter diangkat dan dibilas dengan air suling/aquades lalu dikeringkan dengan tisue. Kemudian

alat dimatikan dengan menekan tombol *mode* hingga pada layar tidak muncul nilai.

3.4.3.3. Pengukuran Kekeruhan

Kekeruhan air diukur dengan alat *turbidity meter* seperti pada Gambar 3.4. Pada alat ini, nilai kekeruhan hasil pengukuran secara otomatis dapat diketahui dalam satuan NTU (*Nephlometer Turbidity Units*). Metode yang digunakan adalah *visual* dengan *turbidimeter hellige*. Cara pengujiannya adalah dengan membandingkan intensitas cahaya yang melalui contoh air dengan intensitas cahaya yang melalui larutan baku silika. Langkah-langkah pengukuran kekeruhan adalah sebagai berikut:

(1) Menekan tombol *on/off* untuk menghidupkan alat, menunggu hingga alat menyala dan tertera “Rd”.

(2) Memasukkan sampel ke dalam botol sampel kemudian menutup botol. Langkah selanjutnya yaitu dengan menekan tombol read pada alat dan menunggu nilai yang muncul pada layar yang menyatakan nilai kekeruhan sampel.

Gambar 3.4 Turbidimeter

3.4.3.4. Pengukuran Daya Hantar Listrik (DHL)

Daya hantar listrik dinyatakan dalam satuan µmhos/cm yang merupakan nilai konduktansi dari suatu konduktor dengan panjang 1 cm dan mempunyai nilai penampang 1 cm^2 (Kurniawan, 2014). Peralatan yang dipergunakan adalah konduktivitimeter seperti pada Gambar 3.5. Cara kerja untuk pengukuran daya hantar listrik adalah sebagai berikut:

(1) Memasukkan elektroda ke dalam wadah yang berisi sampel lalu melihat nilai yang tertera pada alat dan menunggu hingga nilai stabil.

(2) Nilai yang tertera pada layar merupakan nilai sampel.

Gambar 3.5 Konduktivitimeter

3.4.3.5. Pengukuran pH

Alat yang digunakan untuk mengukur pH adalah pH meter seperti pada Gambar 3.6. Cara kerja untuk pengukuran pH air adalah sebagai berikut: menghidupkan alat dengan cara menekan tombol *on/off*, kemudian ditekan *Cal* hingga muncul insert pH pada layar monitor, selanjutnya elektroda dimasukkan ke larutan buffer pH 7, setelah itu *Cal* ditekan sampai muncul nilai 7 pada layar monitor. Elektroda diangkat dan dibilas dengan menggunakan *aquades*. Langkah

selanjutnya *Cal* ditekan sampai muncul insert *buffer* pH 4 pada layar monitor, lalu elektroda pH dimasukkan ke dalam larutan *buffer* pH 4 sampai muncul nilai pH 4 pada layar monitor. Setelah selesai dikalibrasi, alat dapat digunakan dengan cara sebagai berikut:

(1) Memasukkan *elektroda* alat pH meter ke dalam sampel yang akan diukur

(2) Menekan tombol *read* pada alat dan menunggu hingga nilai pada alat stabil. Angka yang tertera merupakan nilai pH pada sampel yang diukur.

(a) **(b)**

Gambar 3.6 (a) pH meter (b) Larutan *buffer*

3.4.3.6. Pengukuran Bau dan Rasa

Pengukuran bau dan rasa dilakukan untuk menunjukkan bau dan rasa yang tidak normal. Cara kerja pengukuran yaitu diuji secara organoleptik. Prinsip pengukuran yaitu dengan membandingkan bau dan rasa sampel dengan air baku standar (aquades). Sampel dipantau selama 6 (enam hari) dalam wadah sehingga parameter bau dapat ditentukan dengan lebih akurat.

3.4.3.7. Pengukuran Warna

Pengukuran warna ditentukan dengan membandingkan warna sampel dengan larutan standar warna. Dalam penelitian ini digunakan larutan standar warna platina kobalt (PtCo) dengan alat colorimeter seperti pada Gambar 3.7.

Cara kerja pengukuran yaitu dengan menyaring sampel dengan kertas saring berpori 0,45 μm. Warna sampel dibandingkan dengan warna standar dengan cara melihat vertikal lurus tabung yang diberi alas warna putih, kemudian diukur dengan menggunakan alat colorimeter. Deret standar tertera dalam paket alat colorimeter yang digunakan.

(a) (b)

Gambar 3.7 (a) Larutan standar warna platina kobalt (PtCo)
(b) Colorimeter

3.5. Analisis Kualitas Air

Analisis kualitas air menggunakan baku mutu sebagai pembanding untuk kelayakan kualitas parameter fisika mata air yaitu baku mutu air kelas I berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

3.6. *Treatment* Pemanasan Air

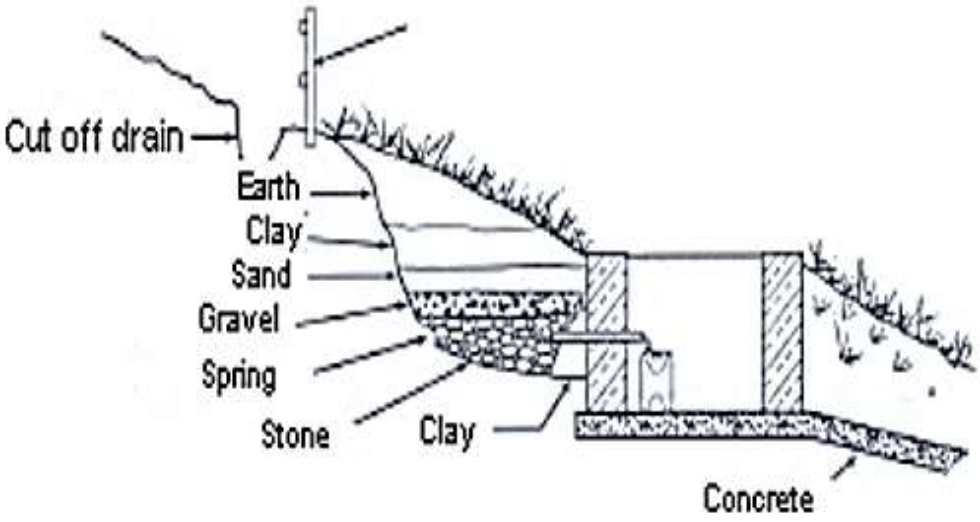
Pengukuran pada *treatment* pemanasan air dilakukan dengan dua tahap yaitu dengan pengukuran pH pada setiap terjadi kenaikan suhu air 10°C dari suhu semula sampai pada suhu maksimal 90°C. Tahap kedua adalah mengamati pengaruh penurunan suhu terhadap nilai pH air. Pengukuran pH dilakukan pada setiap terjadi penurunan suhu sebesar 10°C, dimulai dari suhu 90°C hingga suhu ruang.

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1. Hasil Identifikasi Bangunan Pelindung Mata Air

Hasil observasi yang telah dilakukan di Mata Air Sumber Asem Dusun Klijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo menunjukkan bahwa sistem bangunan yang digunakan untuk perlindungan sumber mata air adalah bangunan konstruksi beton (Hendrayana, 2004). Sistem perlindungan mata air dari beton digambarkan pada Gambar 4.1. Kapasitas bak beton adalah 15.000 liter yang dialirkan ke 4 dusun yaitu Dusun Siwuran, Dusun Kalijeruk, Dusun Bakalan, dan Dusun Mayasari. Bangunan perlindugan konstruksi pada mata air Sumber Asem berbentuk persegi dengan bagian atas tertutup berbahan beton, namun dapat dibuka untuk fungsi kontrol dan perawatan. Dari bangunan tertutup tersebut air dialirkan melalui pipa saluran air ke konsumen (rumah masyarakat). Bangunan pelindung Mata Air Sumber Asem di Dusun Kalijeruk ditunjukkan pada Gambar 4.2, sedangkan Gambar 4.3 menunjukkan pipa saluran air Mata Air Sumber Asem.



Gambr 4.1 Sistem pelindung mata air dari beton. (Bouwer, 2001)

Gambar 4.2 Sistem pelindung Mata Air Sumber Asem

Gambar 4.3 Pipa saluran Mata Air Sumber Asem

4.1.2. Hasil Pengukuran Parameter Fisika

Hasil yang diperoleh pada pengukuran parameter fisis air tertera pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Pengukuran parameter fisis air

Parame-ter	**Satuan**	**Hasil Pengamatan**						**Rata-rata**	**Kadar maksimum**	**Kualitas Air**
		25-Nov-15	**27-Nov-15**	**30-Nov-15**	**02-Des-15**	**04-Des-15**	**07-Des-15**			
FISIKA										
Bau	-	Tak Ber bau	Tak Ber bau	Tak Ber bau	Tak Ber bau	Tak Ber bau	Tak Ber bau	**Tak Ber-bau**	Tidak berbau	**Memenu-hi**
Kekeruh an	skala NTU	0,71	0,48	0,94	0,25	0,6	0,61	**0,59**	5	**Memenu-hi**
Rasa	-	Ber asa	Ber asa	Ber asa	Ber asa	Ber asa	Ber asa	**Berasa**	Tidak berasa	**Tidak Memenu-hi**
Warna	TCU	1	1	1	1	1	1	**1**	15	**Memenu-hi**
Suhu	°C	21	21	21	21	20	21	**20,8**	20°C ±3°C	**Memenu-hi**
DHL	µS/cm	270	260	260	290	280	270	**270**	12500	**Memenu-hi**
TDS	mg/L	172,8	166,4	166,4	185,6	179,2	172,8	**173,86**	500	**Memenu-hi**
pH	-	4,5	4,7	4,5	5	4,7	4,7	**4.68**	6,5-8,5	**Tidak Memenu-hi**

4.1.3. Hasil Pengukuran Parameter Kimia dan Parameter Biologi

Hasil yang diperoleh pada pengukuran parameter kimia dan parameter biologi air tertera pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Pengukuran parameter kimia dan parameter biologi

Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Hasil pengujian	Kualitas Air
KIMIA				
Arsen	mg/L	0,05	0,01	Memenuhi
Besi	mg/L	0,3	0,09	Memenuhi
Fluorida	mg/L	1,5	< 0,1	Memenuhi
Kadmium	mg/L	0,003	0,002	Memenuhi
Kesadahan	mg/L	500	56	Memenuhi
Khlorida	mg/L	250	2,4	Memenuhi
Kromium	mg/L	0,05	0,02	Memenuhi
Mangan	mg/L	0,4	0,4	Memenuhi
Nitrit	mg/L	3	0,02	Memenuhi
Nitrat	mg/L	50	1,8	Memenuhi
Seng	mg/L	3	1,91	Memenuhi
Cyanogen chloride	mg/L	0,07	0,01	Memenuhi
Sulfat	mg/L	250	125	Memenuhi
Timbal	mg/L	0,05	0,02	Memenuhi
Alumunium	mg/L	0,2	0,01	Memenuhi
Tembaga	mg/L	2	0,05	Memenuhi
Amonia	mg/L	1,5	0,03	Memenuhi
BIOLOGI				
MPN Coloform	Jumlah per 100 ml sampel	0	< 3	Tidak memenuhi
MPN Colitinja	Jumlah per 100 ml sampel	0	< 3	Tidak memenuhi

4.2 Pembahasan

4.2.1. Pengukuran Parameter Fisika

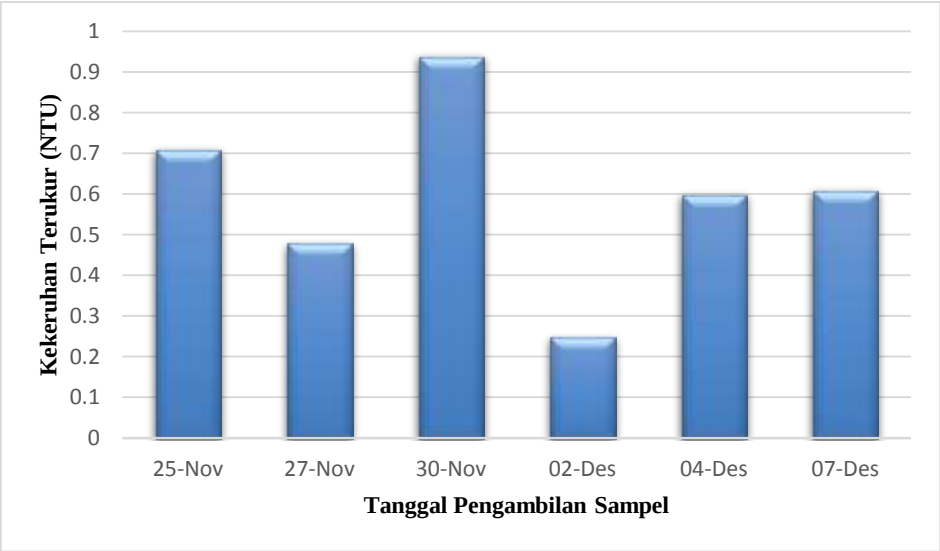
4.2.1.1. Pengukuran Bau dan Rasa

Pengukuran bau dan rasa dilakukan dengan metode analisis organoleptik secara langsung yaitu dengan cara membandingkan bau dan rasa pada setiap sampel, dimana ada 2 indikator bau dan rasa sebagai batas penilaian. Indikator pertama adalah air murni, dan indikator kedua adalah air asam. Sementara itu, untuk mendapatkan data yang valid pengukuran bau dan rasa dilakukan oleh minimal 3 observer (Nicolay, 2006). Beberapa sumber utama bau adalah hidrogen sulfida dan senyawa organik yang dihasilkan oleh dekomposisi anaerob. Sementara itu, rasa diakibatkan oleh perubahan molekul dalam air yang dipengaruhi oleh nilai pH (Linskens & Jackson, 1999). Hasil yang diperoleh dari pengujian sampel sebanyak 6 kali yaitu pada tanggal 25 November 2015, 27 November 2015, 30 November 2015, 2 Desember 2015, 4 Desember 2015, dan 7 Desember 2015 menunjukkan tidak ada bau yang menyengat pada mata air Sumber Asem, namun air memiliki rasa asam pada tiap sampel uji. Maka, sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, parameter bau memenuhi syarat air minum sedangkan parameter rasa tidak memenuhi syarat air minum. Oleh karena itu, perlu adanya *treatment* khusus pada parameter rasa.

4.2.1.2. Pengukuran Kekeruhan

Kekeruhan sangat ditentukan oleh partikel-partikel terlarut dan lumpur. Semakin banyak partikel atau bahan organik terlarut maka kekeruhan akan semakin meningkat (Effendi, 2003). Kekeruhan pada air menunjukkan adanya indikasi TDS dalam air yang tinggi. Semakin keruh perairan maka semakin tinggi nilai TDS dalam air. Akibatnya, kadar Oksigen dalam air rendah karena cahaya matahari yang masuk ke dalam air terhalang oleh partikel-partikel tersebut. Rendahnya kadar Oksigen menyebabkan proses fotosintesis tumbuhan dalam air menjadi terhambat, sehingga mengganggu kehidupan organisme di dalam air.

Hasil yang diperoleh dari 3 minggu pengamatan yaitu minggu pertama 0.71 NTU dan 0.48 NTU, minggu kedua 0.94 NTU dan 0.25 NTU, dan minggu ketiga 0.6 NTU dan 0.61 NTU. Dari data yang ditunjukkan pada Gambar 4.4, terlihat bahwa nilai kekeruhan terukur sebesar 0.25 NTU sampai 0.94 NTU. Nilai tersebut tergolong kecil dari standar maksimum 5 NTU. Air yang memiliki nilai kekeruhan <1 NTU mengindikasikan air tersebut mengandung sedikit mineral terlarut.



Gambar 4.4 Tingkat kekeruhan terukur

4.2.1.3. Pengukuran Warna

Hasil pengukuran selama 3 minggu menghasilkan nilai 1 TCU, kadar ini tergolong pada kategori sangat aman. Warna perairan merupakan indikator adanya logam berat dalam air, sehingga apabila kadar warna melebihi 15 TCU perlu dilakukan penelitian ulang.

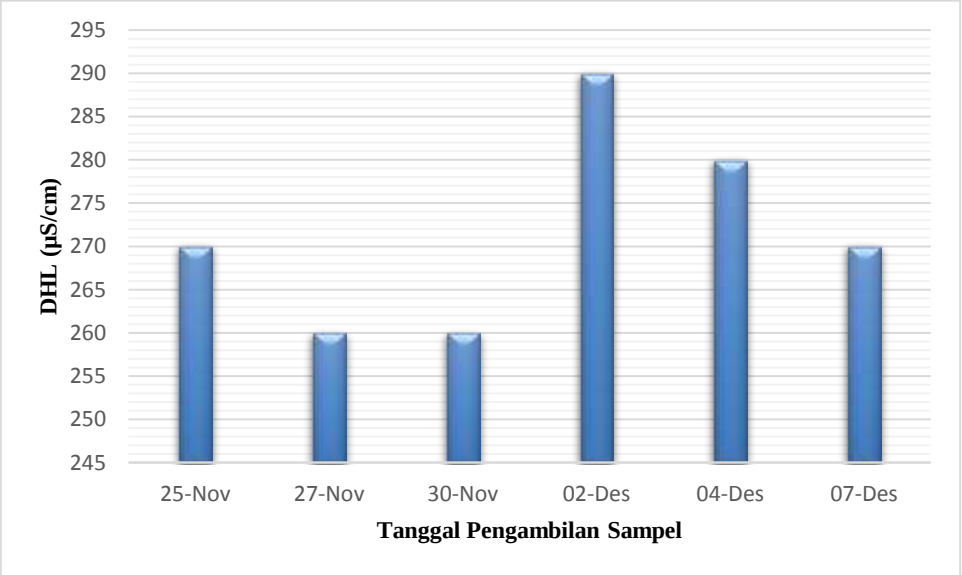
4.2.1.4. Pengukuran Suhu

Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, suhu maksimal di Mata Air Sumber Asem adalah 17°C dan suhu minimal air adalah 23°C. Hasil pengukuran suhu yang diperoleh dari 3 minggu pengamatan yaitu minggu pertama 21°C dan 21°C, minggu kedua 21°C dan 21°C, dan minggu ketiga 20°C dan 21°C. Suhu rata-rata air yang diperoleh adalah sebesar 20,8°C. Suhu ini berada di bawah ambang maksimum suhu air yang layak dikonsumsi.

Suhu air dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara sekelilingnya, dan ketinggian geografis. Sementara itu, Mata Air Sumber Asem terletak pada ketinggian 1248 dpl dengan curah hujan 4.802 mm (Prokja sanitasi, 2012) yang menyebabkan suhu lingkungan sekitar menjadi rendah. Suhu udara juga dipengaruhi oleh tingginya laju pertumbuhan tanaman bambu pada daerah sekitar mata air yang menyebabkan rendahnya intensitas cahaya matahari.

4.2.1.5. Pengukuran DHL (Daya Hantar Listrik)

Hasil pengukuran nilai DHL di Mata Air Sumber Asem berkisar antara 260 µS/cm – 290 µS/cm seperti ditunjukkan pada Gambar 4.5. Nilai DHL ini berada jauh dibawah ambang batas maksimum DHL air yang layak dikonsumsi. Ambang batas DHL maksimum untuk air minum adalah 12500 µS/cm dan nilai ambang batas minimumnya adalah 20 µS/cm. Nilai DHL dipengaruhi oleh kandungan ion anorganik (TDS) dalam air. Sementara itu, pengukuran nilai DHL untuk identifikasi kualitas air menggunakan dua analogi yaitu semakin murni air maka nilai DHL akan semakin kecil dan semakin murni air maka kualitas air akan semakin baik.

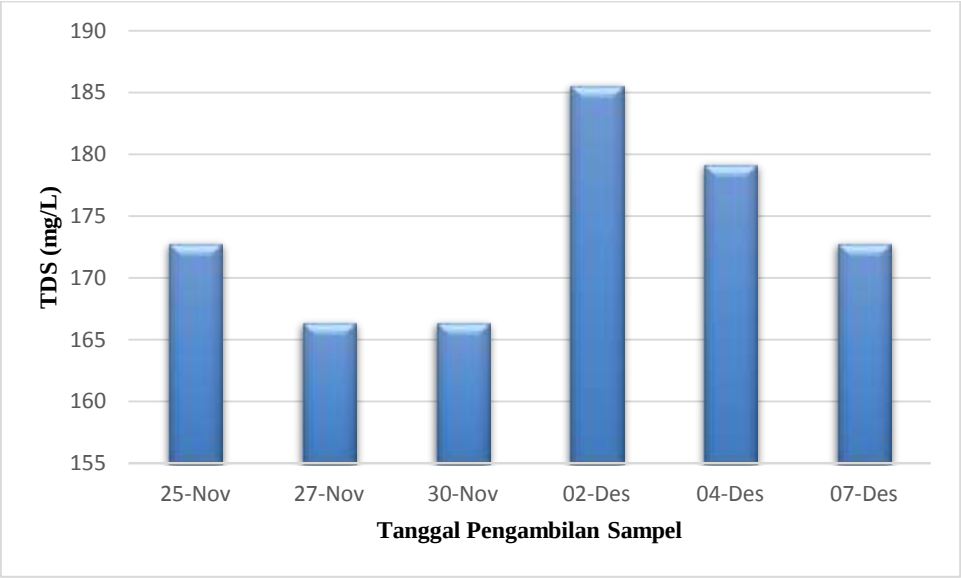


Gambar 4.5 Daya hantar listrik terukur

4.2.1.6. Pengukuran TDS (*Total Dissolved Solid*)

Nilai TDS terukur 100-500 mg/L termasuk dalam *fresh water*. Sementara itu, hasil pengukuran nilai DHL di Mata Air Sumber Asem berkisar antara 166,4 mg/L – 179,8 mg/L seperti ditunjukkan pada Gambar 4.6. Kandungan TDS pada semua titik pantau di Mata Air Sumber Asem berada di bawah

ambang batas baku mutu air kelas 1 yaitu sebesar 500 mg/L, sehingga air di Mata Air Sumber Asem ini dapat diklasifikasikan sebagai air bersih (*fresh water*).

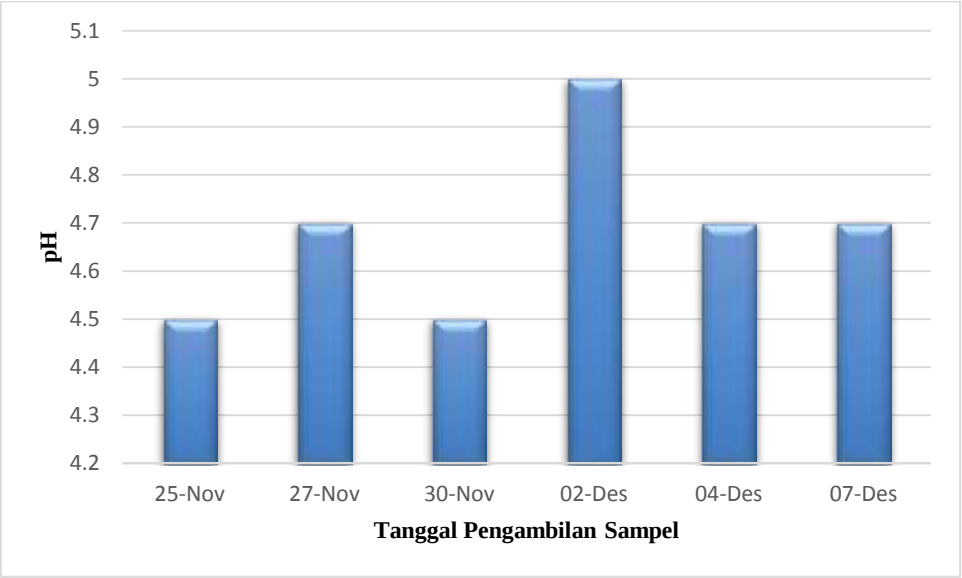


Gambar 4.6 TDS terukur

4.2.1.7. Pengukuran pH

Dari Gambar 4.7 terlihat bahwa hasil pengukuran selama 3 minggu, nilai pH air di bawah ambang batas maksimum yaitu antara 4,5-5. Nilai pH maksimum air minum adalah 8.5 dan nilai minimum pH air adalah 6.5. Sementara itu, nilai pH dapat mempengaruhi spesiasi senyawa kimia dan toksisitas dari unsur-unsur renik yang terdapat dalam di perairan. Hal ini tentu akan memepengaruhi kesehatan makhluk hidup yang mengkonsumsi air tersebut. Nilai pH yang rendah akan menyebabkan air bersifat asam, sehingga dalam kadar tertentu tidak ada makhluk yang dapat hidup dalam perairan tersebut. Nila pH yang rendah juga akan menyebakan korosi pada pipa saluran air berbahan logam, sehingga air yang melewati pipa tersebut akan mengandung logam terlarut. Selain itu, nilai pH rendah juga akan menyebabkan gangguan pencernaan bahkan kematian pada

manusia dan hewan yang mengkonsumsi air tersebut. Oleh karena itu, perlu adanya perlakuan khusus untuk menetralkan kadar pH dalam air sehingga air dapat dikonsumsi.



Gambar 4.9 pH terukur

4.2.2. *Treatment* Pemanasan Air

Hasil yang diperoleh pada 8 kali pengukuran dengan *treatment* pemanasan dan 8 kali pengukuran dengan *treatment* pendinginan ditunjukkan pada Tabel 4.2. dari tabel tersebut, terlihat bahwa suhu minimal yang dibutuhkan untuk menetralkan pH adalah sebesar 50°C. Perubahan pH air ini dipengaruhi oleh perubahan temperatur dan tekanan yang dapat menyebabkan perubahan kandungan CO_2 di dalam air. Sementara itu, keasaman air pada umumnya disebabkan karena adanya gas karbondioksida yang larut dalam air menjadi asam karbonat (H_2CO_3). Proses pemanasan akan mengupakan gas CO_2 dalam air sehingga pH air menjadi normal (Siti Khanafiyah, Upik Nurbaiti, & Sukiswo Suseno Edi, 2014). Pada *treatment* pendinginan diperoleh hasil pH ternormalkan

(pH=7) pada 8 kali pengukuran. Sehingga dapat dikatakan pH air setelah proses pemanasan tidak akan kembali ke pH semula dan pH air ternormalkan tidak dipengaruhi oleh suhu lingkungan.

Tabel 4.3 *Treatmen*t pemanasan air

Suhu (°C)	pH	Suhu(°C)	pH
20	4,7	90	7
30	5	80	7
40	6	70	7
50	6,7	60	7
60	7	50	7
70	7	40	7
80	7	30	7
90	7	20	7

4.2.3. Pengukuran Parameter Kimia dan Biologi

Pada penelitian ini, pengukuran parameter kimia dan biologi dilakukan untuk memperkuat hasil analisis pengukuran parameter fisis air. Pengujian parameter kimia dan biologi dilakukan di Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo pada tanggal 07 Desember 2015. Pengambilan dan pengujian sampel uji dilakukan secara langsung pada hari yang sama dengan metode yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga didapatkan hasil yang lebih akurat.

Pengukuran pada semua parameter kimia air terukur mendapatkan hasil di bawah ambang batas maksimum baku mutu kelas 1. Oleh karena itu, secara kimia air di Mata Air Sumber Asem dinyatakan aman dikonsumsi. Sedangkan pada pengukuran parameter biologi mendapatkan hasil MPN Coloform <3 dan MPN Colitinja <3 yang tidak memenuhi syarat kualitas air minum. Nilai MPN (*Most*

Probabe Number) adalah perkiraan jumlah unit tumbuh (*growth unit*) atau unit pembentuk-koloni (*colony-forming unit*) dalam sampel (Hildebrandt & Schott, 2001). Berdasarkan penelitian, bakteri Coliform menghasilkan zat *etionin* yang dapat menyebabkan *kanker*. Selain itu, bakteri pembusuk ini juga memproduksi bermacam-macam racun seperti *indol* dan *skatol* yang dapat menimbulkan penyakit bila jumlahnya berlebih di dalam tubuh (Pracoyo, 2006). Sementara itu, bakteri Colitinja yang terkandung dalam sampel air dapat mengindikasikan bahwa sampel air tercemar oleh tinja. Air yang tercemar oleh bakteri Colitinja menyebabkan pencemaran air oleh bakteri *E. Coli*, yang dapat mengganggu pencernaan (Doyle & Erickson, 2006). Nilai MPN Coliform dan MPN Colitinja terukur dipengaruhi oleh letak sumber mata air dekat dengan permukian warga yaitu ±100 m. Sementara itu, nilai MPN Coliform dan MPN Colitinja maksimum pada baku air bersih addalah <5. Bakteri ini dapat mati dalam proses pemanasan ±80°C. Oleh karena itu, air di Mata Air Sumber Asem dapat dikonsumsi setelah proses pemanasan ±80°C.

BAB 5
SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil pengamatan dan analisis terhadap data kualitas Mata Air Sumber Asem , Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung Kabupaten Wonosobo adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis pengujian sampel Mata Air secara Fisika diperoleh nilai bau, kekeruhan, warna, suhu, DHL, dan TDS di bawah ambang batas maksimum baku mutu kelas 1 sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Namun, pada nilai pH terukur di bawah kadar minimum baku mutu yaitu sebesar 4,7 yang menyebabkan air memiliki rasa.
2. Nilai pH air dapat ternormalkan (pH±7) dengan proses pemanasan air hingga mencapai suhu 50°C. Sementara itu, keasaman air pada umumnya disebabkan karena adanya gas karbondioksida yang larut dalam air menjadi asam karbonat (H_2CO_3). Proses pemanasan ini akan melepaskan gas CO_2 dalam air yang menyebabkan keasaman air berkurang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka saran yang disampaikan adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian secara Kimia dan Biologi untuk mengetahui penyebab keasaman pada mata air, sehingga diharapkan nantinya air di

Mata Air Sumber Asem dapat dikelola dengan penanganan yang tepat guna menunjang kesehatan dan kesejahteraan masyarakat.

2. Dalam proses penyaluran mata air dari bak penampungan menuju rumah warga sebaiknya menggunakan pipa saluran *non* logam, sehingga tidak terjadi korosi akibat keasaman air.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2010. *Profil Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo*.

APHA, 1989. *Standard methods for the examination of waters and wastewater. 17th ed. America Public Health Assocition, American Water Works Association*, Water Pollution Control Federation : Washington, D.C. 1467 p.

Arthana, I. W. 2007. *Studi Kualitas Air Beberapa Mata Air di Sekitar Bedugul, Bali (The Study of Water Quality of Springs Surrounding Bedugul, Bali)*. Jurnal Lingkungan Hidup. Bumi Lestari, Vol 7 : 4.

Aryana, I Ketut. 2010. *Analisis Kualitas Air dan Lingkungan Fisik pada Perlindungan Mata Air di Wilayah Kerja Puskesmas Tabanan 1 Kabupaten Tabanan*. Tesi-S2. Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana Universitas Udayana.

Bassett, J. 1994. *Vogel's Textbook of Quantitative Inorganic Analysis Including Elementary Instrumental Analysis*. Longman Group UK Limited : London.

Bevilacqua, A. C. 1998. *Ultrapure Water- The Standard Resistivity Measurement of Ultrapure Water*. Massachusetts : Thorton Associates.

Bockris, J. O. M., Reddy, A. K. N., & Gamboa, A. M. 1998. *Modern Electrochemistry*. Springer. ISBN 0-306-45555-2. Retrieved 2009-05-10.

Bouwer, H. 2001. *Groundwater Hydrology, McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering*. Kogakusha : Tokyo

Boyd, C. E. 1982. *Water Quality in Warm Water Fish Fond*. Auburn University Agricultural Experimenta. Auburn Alabama.

Day, R. A., & L. Underwood. 2002. *AnalisisKimiaKuantitatif.* Jakarta: Erlangga.

Departemen Kesehatan RI. 2002. *Peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia nomor 907/MENKES/SK/VII/2002*. Departemen Kesehatan RI : Jakarta.

Departemen Kesehatan RI. 2010. *Peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.* Departemen Kesehatan RI : Jakarta.

Doyle, M.P., & M.C. Erickson. 2006. *Closing The Door On The Fecal Coliform Assay*. Microbe 1, hal. 162-163.

Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius : Jakarta.

Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Penerbit Kanisius :Yogyakarta.

Gabriel, J. F. 2001. *Fisika Lingkungan* . Penerbit Hipokrates : Jakarta.

Hadi, A. 2007. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. Penerbit PT. Gramedia : Jakarta.

Handayani, Novi . 2010. *Studi Awal Tentang Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Karangduwur Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo.* Skripsi S-1. UNNES.

Hendrayana, Heru. 2004. *Zona Perlindunggan Sumber Air Baku*. Geological Engineering Dept, Faculty of Engineering, Gadjah Mada University : Yogyakarta.

Hildebrandt, G & W. Schott. 2001. *Comparison of direct colony count methods and the MPN-methode for quantitative detection of Listeria in model and field conditions*. Berliner und Munchener tierarztliche Wochhenschrift 114 (11-12) : 453-64.

Khanafiyah, S., U. Nurbaiti, & S.S. Edi. 2014. *Fisika Lingkungan*. Badan penerbit Universitas Diponegoro : Semarang.

Kurniawan, Alva. 2014. *Identifikasi Kualitas Air Berdasarkan Nilai Resistivitas Air, Studi Kasus : Kali Gajahwong.* Depertemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta.

Letterman, R. D.1999. *Water Quality Andd Treatment*. Fifth Edition. New York : Mc Graw Hill.Inc

Leonore, S.C, Egreenberg, A., & D.E. Andrew. 1998. *Standart MethodsForTheExamination of Waterand Wastewater*. Edisi 20 th. USA : APHA AWWAWEF.

Linskens, H. F., & J. F Jackson. 1999. *Analysis of Plant Waste Materials*. Springer : New York.

Mahida, U. N. 1986. *Pencemaran dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Rajawali Press : Jakarta.

Meidhita, Vidyaningtyas. 2007. *Evaluasi dan Modifikasi Instalasi Pengolahan Air Minum Miniplan Dago Pakar*. Skripsi S-1. ITB.

Metcalf & I.N.C. Eddy. 1991. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse*. 3rd ed. (Revised by: G. Tchobanoglous and F.L. Burton). McGrawHill, Inc. New York : Singapore. 1334 p.

Nicolay, Xavier. 2006. *Odors In The Food Industry*. Springer : New York.

Pracoyo, N.E. 2006. *Penelitian Bakteriologik Air Minum Isi Ulang di Daerah Jabotabek*. Cermin Dunia Kedokteran : Jakarta. Hal. 37-40.

Prokja Sanitasi Kabupaten Wonosobo. 2012. *Buku Putih Sanitasi Kabupaten Wonosobo Provinsi Jawa Tengah*. Badan Pusat Statistik : Wonosobo.

Sanropie, D., Sumini, Margono, Sugiarto, S., Purwanto, & B. Ristanto. 1984. *Pedoman Studi Penyedian Air Bersih Akademi Penilik Kesehatan Teknologi Sanitasi*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia : Jakarta.

Slamet, J. S. 2000. *Kesehatan Lingkungan*. Gajah Mada University Press : Yogyakarta.

Sugiharto, O. 1987. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*, Penerbit Djambatan : Yogyakarta.

Sunu, P. 2001. *Melindungi Lingkungan*. Gramedia Widiasarana Indonesia : Jakarta.

Vanatta, Birute. 2000. *Guide for Industrial Waste Management*. Diane Publishing : New York.

LAMPIRAN

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 492/MENKES/PER/IV/2010

TENTANG

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang :

a. bahwa agar air minum yang di konsumsi masyarakat tidak menimbulkan gangguan kesehatan perlu ditetapkan persyaratan kesehatan kualitas air minum;

b. bahwa Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Air Minum dipandang tidak memadai lagi dalam rangka pelaksanaan pengawasan air minum yang memenuhi persyaratan kesehatan;

c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Persyaratan Kualitas Air Minum dengan Peraturan Menteri Kesehatan;

Mengingat :

1. Undang–Undang Nomor 4 Tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1984 Nomor 20, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3273);
2. Undang–Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3821);
3. Undang–Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004, Nomor 32,Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4377);
4. Undang–Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 125, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4437), sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2008 tentang perubahan kedua atas Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4844);

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

5. Undang–Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
6. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161);
7. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 33, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161);
8. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4737);
9. Peraturan Pemerintah Nomor 42 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4858);
10. Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara;
11. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 705/MPP/Kep/11/2003 tentang Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan dan Perdagangannya;
12. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum;
13. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1575/Menkes/Per/XI/2005 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Departemen Kesehatan sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 439/Menkes/Per/VI/2009;
14. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum;
15. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 922/Menkes/SK/VIII/2008 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Provinsi dan Pemerintah Kabupaten/Kota bidang Kesehatan;
16. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 852/Menkes/SK/IX/2008 tentang Strategi Nasional Sanitasi Total Berbasis Masyarakat;

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

17. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 01/PRT/M/2009 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Bukan Jaringan Perpipaan;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : **PERATURAN MENTERI KESEHATAN TENTANG PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM.**

Pasal 1

Dalam Peraturan ini yang dimaksud dengan:

1. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
2. Penyelenggara air minum adalah badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, usaha perorangan, kelompok masyarakat dan/atau individual yang melakukan penyelenggaraan penyediaan air minum.
3. Pemerintah daerah adalah gubernur, bupati, atau walikota dan perangkat daerah sebagai unsur penyelenggara pemerintahan daerah.
4. Kantor Kesehatan Pelabuhan yang selanjutnya disingkat KKP adalah unit pelaksana teknis Kementerian Kesehatan di wilayah pelabuhan, bandara dan pos lintas batas darat.
5. Menteri adalah menteri yang tugas dan tanggung jawabnya di bidang kesehatan.
6. Badan Pengawasan Obat dan Makanan yang selanjutnya disingkat BPOM adalah badan yang bertugas di bidang pengawasan obat dan makanan sesuai peraturan perundang–undangan.

Pasal 2

Setiap penyelenggara air minum wajib menjamin air minum yang diproduksinya aman bagi kesehatan.

Pasal 3

(1) Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan.

(2) Parameter wajib sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan persyaratan kualitas air minum yang wajib diikuti dan ditaati oleh seluruh penyelenggara air minum.

(3) Pemerintah daerah dapat menetapkan parameter tambahan sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan daerah masing-masing dengan mengacu pada parameter tambahan sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

(4) Parameter wajib dan parameter tambahan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan ini.

Pasal 4

(1) Untuk menjaga kualitas air minum yang dikonsumsi masyarakat dilakukan pengawasan kualitas air minum secara eksternal dan secara internal.

(2) Pengawasan kualitas air minum secara eksternal merupakan pengawasan yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota atau oleh KKP khusus untuk wilayah kerja KKP.

(3) Pengawasan kualitas air minum secara internal merupakan pengawasan yang dilaksanakan oleh penyelenggara air minum untuk menjamin kualitas air minum yang diproduksi memenuhi syarat sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.

(4) Kegiatan pengawasan kualitas air minum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi inspeksi sanitasi, pengambilan sampel air, pengujian kualitas air, analisis hasil pemeriksaan laboratorium, rekomendasi dan tindak lanjut.

(5) Ketentuan lebih lanjut mengenai tatalaksana pengawasan kualitas air minum ditetapkan oleh Menteri.

Pasal 5

Menteri, Kepala BPOM, Kepala Dinas Kesehatan Propinsi dan Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan Peraturan ini sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing.

Pasal 6

Dalam rangka pembinaan dan pengawasan, Menteri dan Kepala BPOM dapat memerintahkan produsen untuk menarik produk air minum dari peredaran atau melarang pendistribusian air minum di wilayah tertentu yang tidak memenuhi persyaratan sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.

Pasal 7

Pemerintah atau pemerintah daerah sesuai kewenangannya memberikan sanksi administratif kepada penyelenggara air minum yang tidak memenuhi persyaratan kualitas air minum sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.

Pasal 8

Pada saat ditetapkannya Peraturan ini, maka Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat–Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum sepanjang mengenai persyaratan kualitas air minum dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

Pasal 9

Peraturan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan peraturan ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 19 April 2010

MENTERI KESEHATAN,

ttd

dr. Endang Rahayu Sedyaningsih, MPH, Dr. PH

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

Lampiran
Peraturan Menteri Kesehatan
Nomor : 492/Menkes/Per/IV/2010
Tanggal : 19 April 2010

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

I. PARAMETER WAJIB

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) E.Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b.Kimia an-organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluorida	mg/l	1,5
	3) Total Kromium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit, (Sebagai $N0_2^-$)	mg/l	3
	6) Nitrat, (Sebagai $N0_3^-$)	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a.Parameter Fisik		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3)Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	□C	suhu udara ± 3
	b.Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0,2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Khlorida	mg/l	250
	5) Mangan	mg/l	0,4
	6) pH		6,5-8,5

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	7) Seng	mg/l	3
	8) Sulfat	mg/l	250
	9) Tembaga	mg/l	2
	10) Amonia	mg/l	1,5

II. PARAMETER TAMBAHAN

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1.	KIMIAWI		
a.	Bahan Anorganik		
	Air Raksa	mg/l	0,001
	Antimon	mg/l	0,02
	Barium	mg/l	0,7
	Boron	mg/l	0,5
	Molybdenum	mg/l	0,07
	Nikel	mg/l	0,07
	Sodium	mg/l	200
	Timbal	mg/l	0,01
	Uranium	mg/l	0,015
b.	Bahan Organik		
	Zat Organik ($KMnO_4$)	mg/l	10
	Deterjen	mg/l	0,05
	Chlorinated alkanes		
	Carbon tetrachloride	mg/l	0,004
	Dichloromethane	mg/l	0,02
	1,2-Dichloroethane	mg/l	0,05
	Chlorinated ethenes		
	1,2-Dichloroethene	mg/l	0,05
	Trichloroethene	mg/l	0,02
	Tetrachloroethene	mg/l	0,04
	Aromatic hydrocarbons		
	Benzene	mg/l	0,01
	Toluene	mg/l	0,7
	Xylenes	mg/l	0,5
	Ethylbenzene	mg/l	0,3
	Styrene	mg/l	0,02
	Chlorinated benzenes		
	1,2-Dichlorobenzene (1,2-DCB)	mg/l	1
	1,4-Dichlorobenzene (1,4-DCB)	mg/l	0,3
	Lain-lain		
	Di(2-ethylhexyl)phthalate	mg/l	0,008
	Acrylamide	mg/l	0,0005
	Epichlorohydrin	mg/l	0,0004
	Hexachlorobutadiene	mg/l	0,0006

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	mg/l	0,6
	Nitrilotriacetic acid (NTA)	mg/l	0,2
c.	Pestisida		
	Alachlor	mg/l	0,02
	Aldicarb	mg/l	0,01
	Aldrin dan dieldrin	mg/l	0,00003
	Atrazine	mg/l	0,002
	Carbofuran	mg/l	0,007
	Chlordane	mg/l	0,0002
	Chlorotoluron	mg/l	0,03
	DDT	mg/l	0,001
	1,2- Dibromo-3-chloropropane (DBCP)	mg/l	0,001
	2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)	mg/l	0,03
	1,2-Dichloropropane	mg/l	0,04
	Isoproturon	mg/l	0,009
	Lindane	mg/l	0,002
	MCPA	mg/l	0,002
	Methoxychlor	mg/l	0,02
	Metolachlor	mg/l	0,01
	Molinate	mg/l	0,006
	Pendimethalin	mg/l	0,02
	Pentachlorophenol (PCP)	mg/l	0,009
	Permethrin	mg/l	0,3
	Simazine	mg/l	0,002
	Trifluralin	mg/l	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA		
	2,4-DB	mg/l	0,090
	Dichlorprop	mg/l	0,10
	Fenoprop	mg/l	0,009
	Mecoprop	mg/l	0,001
	2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid	mg/l	0,009
d.	Desinfektan dan Hasil Sampingannya		
	Desinfektan		
	Chlorine	mg/l	5
	Hasil sampingan		
	Bromate	mg/l	0,01
	Chlorate	mg/l	0,7
	Chlorite	mg/l	0,7
	Chlorophenols		
	2,4,6 -Trichlorophenol (2,4,6-TCP)	mg/l	0,2
	Bromoform	mg/l	0,1
	Dibromochloromethane (DBCM)	mg/l	0,1
	Bromodichloromethane (BDCM)	mg/l	0,06
	Chloroform	mg/l	0,3

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Chlorinated acetic acids		
	Dichloroacetic acid	mg/l	0,05
	Trichloroacetic acid	mg/l	0,02
	Chloral hydrate		
	Halogenated acetonitrilies		
	Dichloroacetonitrile	mg/l	0,02
	Dibromoacetonitrile	mg/l	0,07
	Cyanogen chloride (sebagai CN)	mg/l	0,07
2.	RADIOAKTIFITAS		
	Gross alpha activity	Bq/l	0,1
	Gross beta activity	Bq/l	1

MENTERI KESEHATAN,

ttd

dr. Endang Rahayu Sedyaningsih, MPH, Dr. PH

DOKUMENTASI SURAT PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
Nomor: 1467/P/2015
Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2015/2016

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :
1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Fisika Tanggal 1 September 2015

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:

1. Nama : Dr. Ian Yulianti, S.Si. M. Eng
   NIP : 197707012005012001
   Pangkat/Golongan : III/A
   Jabatan Akademik : Asisten Ahli
   Sebagai Pembimbing I
2. Nama : Sunarno, S.Si M.Si
   NIP : 197201121999031003
   Pangkat/Golongan : III/C
   Jabatan Akademik : Lektor
   Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : ROSYIDA MUKARROMAH
NIM : 4211412077
Jurusan/Prodi : Fisika/Fisika
Topik : Analisis Sifat Fisis dalam Studi Kualitas Air di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung,Kabupaten Wonosobo

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 3 September 2015
DEKAN,

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
NIP 196310121988031001

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal

4211412077
03-AKD-24/Rev. 00

DOKUMENTASI SURAT TUGAS PANITIA UJIAN SARJANA

KEMENTERIAN RISTEK DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Gedung D7 Lt 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 0248508034
Laman: , surel:

No. : 1674 / UN 37.1.9 / TU / 16
Lamp. :
Hal : Surat Tugas Panitia Ujian Sarjana

Dengan ini kami tetapkan bahwa ujian Sarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk jurusan Fisika adalah sebagai berikut:

I. Susunan Panitia Ujian:
   a. Ketua : Prof. Dr. ZAENURI, S.E, M.Si,Akt
   b. Sekretaris : Dr. Suharto Linuwih, M.Si.
   c. Pembimbing Utama : Dr. Ian Yulianti, S.Si. M. Eng
   d. Pembimbing Pendamping : Sunarno, S.Si M.Si
   e. Penguji : Dra. Siti Khanafiyah, M.Si
II. Calon yang diuji:
   Nama : ROSYIDA MUKARROMAH
   NIM/Jurusan/Program Studi : 4211412077/Fisika /Fisika, S1
   Judul Skripsi : Analisis Sifat Fisis dalam Studi Kualitas Air di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung,Kabupaten Wonosobo

II. Waktu dan Tempat Ujian:
   Hari/Tanggal : Rabu / 24 Februari 2016
   Jam : 09:00:00
   Tempat : D 7 L. 3
   Pakaian : .....

Semarang, 24 Februari 2016
Dekan,

Prof. Dr. ZAENURI, S.E, M.Si,Akt
NIP 196412231988031001

Tembusan
1. Ketua Jurusan FISIKA
2. Calon yang diuji

4211412077